

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. Januar 2004 (15.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/004869 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01D 46/50**, 53/92, F01N 3/027

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002187

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. Juli 2003 (01.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 29 881.5 3. Juli 2002 (03.07.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): HAMMER, Thomas [DE/DE]; Zeckner Hauptstrasse 5B, 91334 Hemhofen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

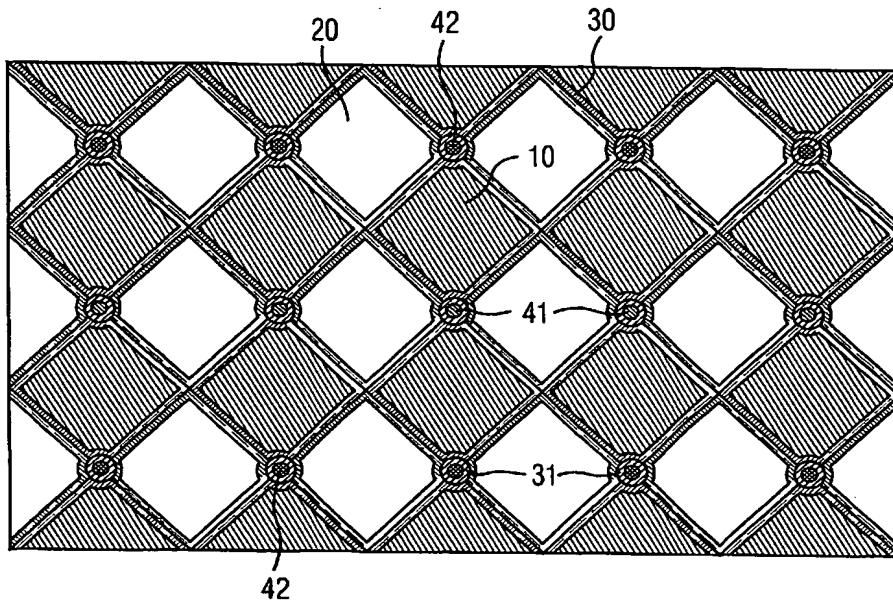
**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PLASMA PARTICULATE FILTER

(54) Bezeichnung: PLASMA-RUSSFILTER



WO 2004/004869 A1

(57) Abstract: A method for reducing the particulate emissions containing carbon of diesel motors and a corresponding assembly are known in prior art, whereby according to said method, surface discharges are used in particular to regenerate the filter. According to the invention, an appropriate wall flow filter is configured from alternately closed longitudinal channels. The electrodes are embedded in the filter material and are thus protected from erosion. According to the invention, two electrodes are sufficient for selectively generating the surface discharges in the inlet channel of the wall flow filter as a result of a suitable geometric arrangement.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Vom Stand der Technik ist ein Verfahren zur Verminderung kohlenstoffhaltiger Partikelemissionen von Dieselmotoren und eine zugehörige Anordnung bekannt, bei der insbesondere zur Regeneration des Filters Oberflächengleitentladungen ausgenutzt werden. Gemäß der Erfindung ist ein dafür geeignetes Wandflussfilter aus wechselseitig verschlossenen, länglichen Kanälen gebildet. Die Elektroden sind dabei in das Filtermaterial eingebettet und dadurch vor Erosion geschützt. Durch eine geeignete Geometrie reichen erfundungsgemäß zwei Elektroden zur selektiven Erzeugung der Oberflächengleitentladungen im Einlasskanal des Wandflussfilter aus.

**Beschreibung****Plasma-Rußfilter**

5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Plasma-Rußfilter gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Ein solcher Rußfilter ist Gegenstand der DE 100 57 862 C1.

Mit vorgenanntem Patent wird ein Verfahren zur Verminderung  
10 kohlenstoffhaltiger Partikelemissionen von Dieselmotoren un-  
ter Schutz gestellt, bei dem die im Abgas enthaltenen Rußpar-  
tikel an Filteroberflächen abgeschieden werden, wobei zwecks  
Regeneration des Filters die abgeschiedenen Partikel oxidiert  
15 werden und die Regeneration durch nichtthermische, elektri-  
sche Oberflächengleitentladungen an den mit Rußpartikeln be-  
legten Oberflächen erfolgt.

In der DE 100 57 862 C1 sind verschiedene Geometrien zum Be-  
trieb einer derartigen Anordnung beschrieben, die auf dem  
20 Prinzip von sogenannten Wandflussfiltern basieren. Diese Fil-  
ter bestehen aus parallelen Kanälen mit viereckigem Quer-  
schnitt, die wechselseitig jeweils an der Auslassseite und an  
der Einlassseite des Abgases verschlossen sind. Dadurch er-  
gibt sich eine Aufteilung in Einlasskanäle für das rußbelade-  
25 ne und Auslasskanäle für das gefilterte Abgas. Der Ruß wird  
auf den Innenwänden der einlassseitig offenen Kanäle abge-  
schieden und dort durch Sauerstoff- und Hydroxyl-Radikale  
oxidiert, die in unmittelbarer Wandnähe von nichtthermischen  
Oberflächengleitentladungs-Plasmen erzeugt werden.

30 In der DE 100 57 862 C1 wird in naheliegender Weise davon  
ausgegangen, dass zur Erzeugung von Oberflächengleitentladun-  
gen in einem Filterkanal an jeder seiner Kanten eine Elektro-  
de angebracht ist. Die zur Plasmaerzeugung erforderlichen  
35 Elektroden lassen sich dabei entweder in das Filtermaterial  
einbetten oder auf dem Filtermaterial so aufbringen, dass auf  
jeden Fall zwischen einer mit Hochspannung verbundenen Elek-

trode und der mit Masse verbundenen Gegenelektrode eine Schicht hoher dielektrischer Festigkeit liegt. Durch die dort beschriebene Einbettung der Elektroden lassen sich solche Oberflächengleitentladungen jedoch nur auf beiden Seiten der

5 Zellwände generieren, während der Ruß nur auf einer Seite abgeschieden wird. Damit ist der spezifische Energieverbrauch für die Regeneration doppelt so hoch wie eigentlich erforderlich.

10 Dem Abgas ausgesetzte Elektroden hingegen, die dort in Kombination mit eingebetteten Elektroden für den bevorzugten Betrieb von Oberflächengleitentladungen auf einer Seite der Wand vorgeschlagen werden, sind durch den Kontakt mit dem Abgas Erosionsprozessen ausgesetzt, die durch Gasentladungspro-  
15 zesse noch verstärkt werden können. Diese Erosionsprozesse können nicht nur die Lebensdauer speziell der Elektroden, sondern über die Entstehung von Metalloxiden auch die Lebensdauer der Keramik beeinträchtigen.

20 Ein weiterer Nachteil ist, dass die große Zahl der Elektroden - und zwar vier je Einlasskanal - Größe und Gewicht des Plasmarußfilters gegenüber einem herkömmlichen Filter wesentlich erhöht.

25 Aus der Literatur sind Geometrien zum Betrieb dielektrisch behinderter Entladungen in keramischen Wabenkörpern bekannt (siehe z.B. EP 0 840 838 B1), in denen durch eine innenliegende Hochspannungs- und eine außenliegende Masseelektrode ein zylindrisches, viele Kanäle enthaltendes Volumen angeregt  
30 werden kann. Dadurch kann aber weder zwischen Ein- und Auslasskanälen eines Rußfilters differenziert werden, noch können gezielt Oberflächengleitentladungen erzeugt werden. Außerdem ist wegen der großen Schlagweite zwischen den Elektroden eine hohe Spannungsamplitude von über 20 kV erforderlich,  
35 die im Kraftfahrzeug zu Problemen führen kann.

Ausgehend von letzterem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, ein Plasma-Rußfilter anzugeben, bei dem durch eine geeignete Geometrie die oben angeführten Nachteile vermieden werden.

5

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

10 Mit der Erfindung ist ein aus wechselseitig verschlossenen länglichen Kanälen mit beliebigem Querschnitt bestehender Wandflussfilter geschaffen, dessen mit Ruß belegte Wände durch Oberflächengleitentladungen regeneriert werden. Dabei brennen nunmehr die Oberflächengleitentladungen bedingt durch  
15 die Anordnung der in das Filtermaterial eingebetteten und damit vor Erosion geschützten Elektroden bevorzugt auf der mit Ruß belegten Einlassseite des Filters. Vorteilhaftweise werden bei der angegebenen Geometrie mit zweistrahleriger Symmetrie pro Einlasskanal nur zwei Elektroden zur Erzeugung der  
20 Oberflächengleitentladungen benötigt.

Ausgangspunkt der Erfindung ist ein aus matrixartig angeordneten länglichen Kanälen mit viereckigem Querschnitt bestehender Wandflussfilter. Die Kanäle sind längs einer Zeile  
25 oder einer Spalte wechselseitig verschlossen, so dass sich Einlass- und Auslasskanäle abwechseln.

Durch die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung wird sichergestellt, dass die Verteilung des elektrischen Feldes in den  
30 einzelnen Zellen des Plasma-Rußfilters die Zündung von nicht-thermischen Oberflächengleitentladungen in einzelnen Zellen ermöglicht. Dabei werden die dielektrischen Eigenschaften des Wandmaterials des keramischen Rußfilters ausgenutzt, die das Feld in Hohlräumen zwischen den Elektroden konzentriert.  
35 Überraschenderweise ergibt sich durch eine Verminderung der Elektrodenzahl pro Einlasskanal von 4 auf 2 nicht etwa eine Verschlechterung der elektrischen Feldverteilung hinsichtlich

der Erzeugung von Oberflächengleitentladungen. Wesentlich dafür ist die Anordnung der Elektroden an diagonal gegenüberliegenden Kanten des viereckigen Kanalquerschnittes, wobei notwendigerweise über ihre nicht mit Elektroden versehenen  
5 Kanten benachbarte Einlasskanäle in gleicher Polarität beschaltet werden müssen.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung in Verbindung mit den Patentansprüchen. Es zeigen  
10

Figur 1 und Figur 3 Querschnitte von Plasmafilterelementen mit Ein- und Auslasskanälen und zugehörigen Elektroden,  
15

Figur 2 und Figur 4 berechnete Feldstärkeverteilungen bei den Anordnungen gemäß Figur 1 und 3 sowie

Figur 5 Querschnitte eines Einlasskanals mit zweistrahliger Symmetrie und dessen Variation.  
20

Die Figuren werden nachfolgend teilweise gemeinsam beschrieben. Insbesondere zu Figur 1 wird im Einzelnen auf die Patentschrift DE 100 57 862 C1 verwiesen.

25 In letzterem Patent wird ein Verfahren und zugehörige Anordnungen zur Verminderung kohlenstoffhaltiger Partikelemissionen von Dieselmotoren unter Schutz gestellt, bei denen Oberflächengleitentladungen zum Einsatz kommen. In den in der DE 100 57 862 C1 im Einzelnen beschriebenen Figuren 1 bis 5 sowie 7 bis 12 sind Wandflussfilter aus keramischem Material aus wechselseitig verschlossenen länglichen Kanälen mit speziell viereckigem Querschnitt, in deren Eckpunkte jeweils Elektroden eingebaut sind, dargestellt.  
30

35 Figur 1 zeigt im Querschnitt eine derartige Elektrodenanordnung in einem Plasmafilterelement herkömmlicher Art mit vier in Filtermaterial eingebetteten Elektroden je Kanal.

Im Einzelnen ist ein Einlaßkanal mit 10 und ein Auslasskanal mit 20 bezeichnet. Einlasskanal 10 und Auslasskanal 20 sind durch poröse Wände 30 aus spezifischem keramischen Material 5 getrennt. In den Wänden 30 sind jeweils an den Kanten der Kanäle 10 Elektroden eingebaut, die jeweils paarweise nebeneinander als Hochspannungselektrode 41 und geerdete Elektrode 42 dienen. Um ausreichende dielektrische Festigkeit zu gewährleisten, sind die aus elektrisch leitfähigem Material gefertigten Elektroden 41 und 42 jeweils von einer elektrisch isolierenden Barrierenschicht 43 umgeben, die aus Gründen der 10 Hochspannungsfestigkeit im Gegensatz zum Filtermaterial der Wände 30 niedrige Porosität aufweist.

15 Figur 2 zeigt die für die Ausbildung von Oberflächengleitentladungen wichtige Verteilung der elektrischen Feldstärke für eine an den Hochspannungselektroden anliegende Spannung von 10 kV bei einem quadratischen Kanalquerschnitt von  $2 \times 2 \text{ mm}^2$  im Querschnitt der Anordnung gemäß Figur 1. Mit 50 sind errechnete Feldminima in der Anordnung gemäß Figur 1 bezeichnet. Diese Minima finden sich aufgrund der quadrupolartigen 20 Anordnung der Elektroden jeweils auf den Symmetriearchsen sowohl der Ein- als auch der Auslasskanäle. Bereiche erhöhter elektrischer Feldstärke 51, in denen elektrische Gasentladungen bevorzugt zünden werden, finden sich in der Nähe der Kanalwände sowohl der Ein- als auch der Auslasskanäle.

25 Insgesamt ist aus Figur 2 erkennbar, dass sich aufgrund der Symmetrie in den Auslasskanälen 20 die gleiche elektrische Feldverteilung wie in den Einlasskanälen 10 ergibt. Zur Rußoxidation im Wandflussfilter werden aber die Bereiche erhöhter elektrischer Feldstärke tatsächlich nur in den Einlasskanälen benötigt.

30 35 Figur 3 zeigt eine Elektrodenanordnung zur selektiven Erzeugung von Gasentladungen in den Einlasskanälen im Querschnitt. Wesentlicher Unterschied zu Figur 1 ist die rautenförmige An-

ordnung der Einlasskanäle 10 und der Auslasskanäle 20, welche sich aus einer Drehung der Struktur gemäß Figur 1 um 45° ergibt. Weiterer Unterschied zum Stand der Technik ist, dass an den nunmehr rautenförmig ausgebildeten Einlasskanälen jeweils in der Senkrechten an gegenüberliegenden Ecken der Raute Elektroden 40 vorhanden sind, die jeweils paarweise als Hochspannungselektrode 41 und als Masseelektrode 42 ausgeführt sind. Auch hier ist bei einem porösen Filtermaterial wieder eine Barrierenschicht 43 vorgesehen.

10

Figur 4 zeigt die vorteilhafte Verteilung des elektrischen Feldes der Anordnung gemäß Figur 3, die die Zündung von Gasentladungen innerhalb der Einlasskanäle bevorzugt ermöglicht. Aus dieser berechneten Darstellung ergibt sich, dass im Vergleich zu Figur 2 die Einlasskanäle 10 über nahezu den gesamten Querschnitt eine erhöhte, für die Zündung von Gasentladungen ausreichende elektrische Feldstärke aufweisen, während in den Auslasskanälen 20 nur in Elektrodennähe aufgrund leicht erhöhter elektrischer Felder mit der Zündung von Gasentladungen zu rechnen ist. Ansonsten sind wieder Feldminima entsprechend Figur 2 vorhanden.

Bevorzugte Ansatzpunkte von Gasentladungen in den Einlasskanälen 10 liegen aufgrund der dort besonders stark erhöhten elektrischen Feldstärke zuerst in Elektrodennähe. Da während des Betriebes der Gasentladung dort jedoch elektrische Ladungsträger gespeichert werden und damit die elektrischen Felder dort reduziert werden, gleiten die bevorzugten Ansatzpunkte der Gasentladungen sukzessive auf den Wänden der Einlasskanäle 10 entlang in Richtung auf den Mittenbereich, bis die Wände soweit mit Oberflächenladungen belegt sind, dass keine weiteren Gasentladungen mehr gezündet werden können.

Letzterer Prozess ist mit der Ausbildung von Oberflächengleitentladungen verbunden. Obwohl die anfängliche Feldverteilung Volumen- und Oberflächengleitentladungen gleichermaßen ermöglicht, wird auf diese Weise ein nicht unwesentlicher

Teil der elektrischen Energie in Oberflächengleitentladungen umgesetzt. Gleichzeitig wird der Betrieb von Gasentladungen in den Auslasskanälen weitgehend unterdrückt. Damit wird bestätigt, dass mit der Anordnung gemäß Figur 3 ein gegenüber 5 Figur 1, die dem Stand der Technik entspricht, verbessertes Ergebnis für die Realisierung eines Plasma-Rußfilters mit Einsatz von Oberflächengleitentladungen zur Oxidation des Rußes vorliegt.

10 Bei der Anordnung gemäß Figur 3 ergibt sich gegenüber Figur 1 nicht nur eine für die effiziente Nutzung der elektrischen Energie vorteilhafte elektrische Feldverteilung, sondern auch eine Verringerung des Material- und Kostenaufwandes durch reduzierte Elektrodenzahl pro Filtervolumen und -Fläche und 15 gleichzeitig eine verringerte elektrische Kapazität, die sich durch vereinfachte Auslegung von Hochspannungsnetzteilen für die elektrische Anregung des Plasma-Rußfilters kostensenkend auswirkt. Wesentlich dafür ist die Anordnung der Elektroden an diagonal gegenüberliegenden Kanten des viereckigen Kanal- 20 querschnittes, wobei über ihre nicht mit Elektroden versehenen Kanten benachbarte Einlasskanäle notwendigerweise in gleicher Polarität beschaltet werden müssen.

Figur 5 zeigt als Ausschnitt aus Figur 3 links den rautenartigen Querschnitt eines einzelnen Einlasskanals mit Elektrode 25 41, Gegenelektrode 42 und zwei Achsen 60 und 60', die eine zweistrahliges Symmetrie definieren. Diese Elemente sind für Funktionsfähigkeit des Filters von Bedeutung, wobei die Elektroden 41 und 42 durch die Achse 60 als eine Symmetrieli- 30 nie verbunden sind.

Es ist offensichtlich, dass das beschriebene Konzept auf andere Kanalquerschnitte übertragbar ist. Ausgehend von der in Figur 3 gezeigten Gesamtgeometrie und der spezifischen Symmetrie gemäß Figur 5 hält man die Elektroden 41 und 42 sowie 35 die Verbindungsachse 60 zwischen den Elektroden 41 und 42 als erste Symmetrielinie fest und verformt den Kanalquerschnitt

symmetrisch bezüglich dieser Achse. Bei Berücksichtigung der zweiten Symmetrielinie ergibt sich beispielsweise eine Sternform im rechten Bereich von Figur 5, bei der die für die Fußablagerung wirksame Wandfläche im Einlasskanal gegenüber Figur 3 vergrößert ist.

Berücksichtigt man die Geometrie entsprechend Figur 5, werden die Auslasskanäle komplementär entsprechend verformt, so dass sich wieder eine vollständige Bedeckung des Querschnittes mit 10 Ein- und Auslasskanälen ergibt. Im Prinzip ist jede Umwandlung eines Vierecks in ein  $n \times n$  Viereck mit  $n \geq 2$  möglich.

## Patentansprüche

1. Plasma-Rußfilter auf der Grundlage eines Wandflussfilters, bestehend aus wechselseitig verschlossenen länglichen Ein-  
5 lass- und Auslasskanälen aus keramischem Filtermaterial, wo-  
bei Rußpartikel an den Filteroberflächen der Einlasskanäle abgeschieden und dort zwecks Regeneration des Filters durch Einwirkung dielektrisch behinderter Oberflächengleitentladungen oxidiert werden, gekennzeichnet durch  
10 die Kombination folgender Merkmale:
  - die Kanäle (10, 20) haben einen Querschnitt mit zweistrah-  
liger Symmetrie
  - zur Erzeugung der Oberflächengleitentladungen sind pro Einlasskanal (10) genau zwei Elektroden (41, 42) unter-  
15 schiedlicher Polarität vorhanden, die auf einer der Sym-  
metrielinien (60, 60') liegen.
2. Plasma-Rußfilter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (41, 42) in das Filtermaterial (30) eingebettet und damit vor Erosion ge-  
schützt sind.  
20
3. Plasma-Rußfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (41, 42) in ein elektrisch isolierendes Barrieren-  
25 material (43) niedriger Porosität eingebettet sind.
4. Plasma-Rußfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächengleitentladungen selektiv auf der mit Ruß belegten Einlassseite des Wandflussfilters mit Einlasskanal (10) und Auslasskanal (20) brennen.  
30
5. Plasma-Rußfilter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle (10, 20) mit ihrem Querschnitt in zweistrahleriger Symme-  
35 trie eine Viereckgeometrie haben, wobei die beiden Elektroden

10

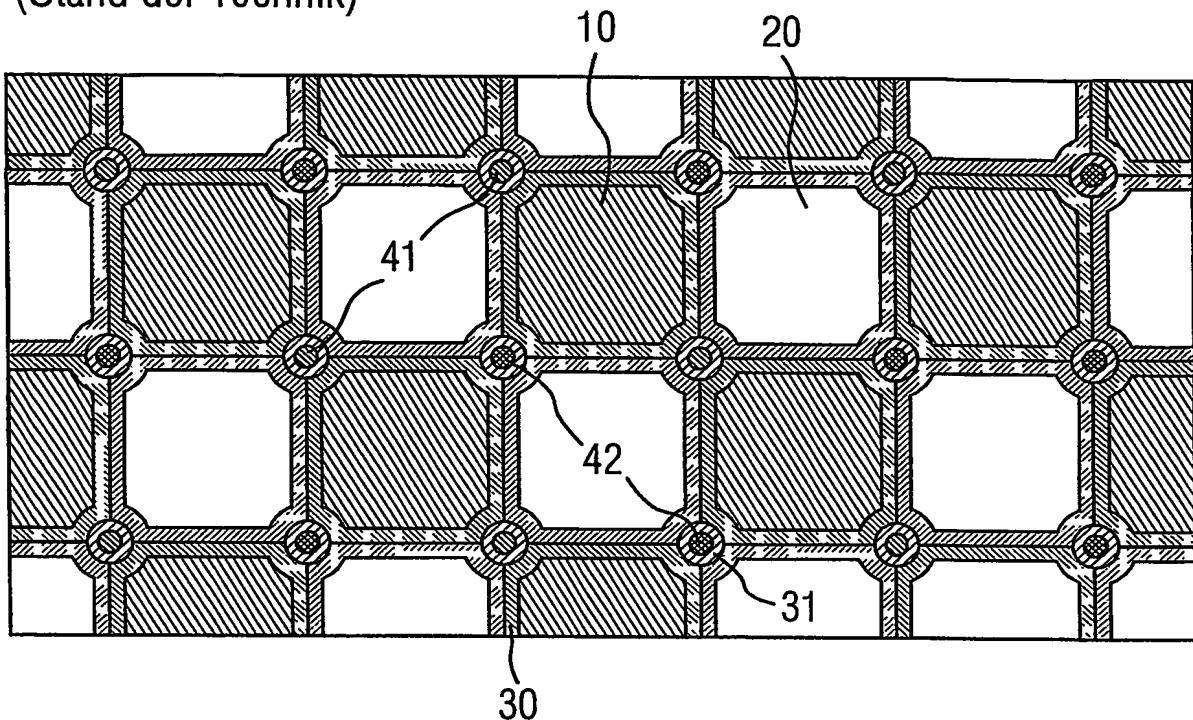
(41, 42) an gegenüberliegenden Ecken der Viereckgeometrie angeordnet sind.

6. Plasma-Rußfilter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Viereckgeometrie eine vertikal orientierte Raute ist.

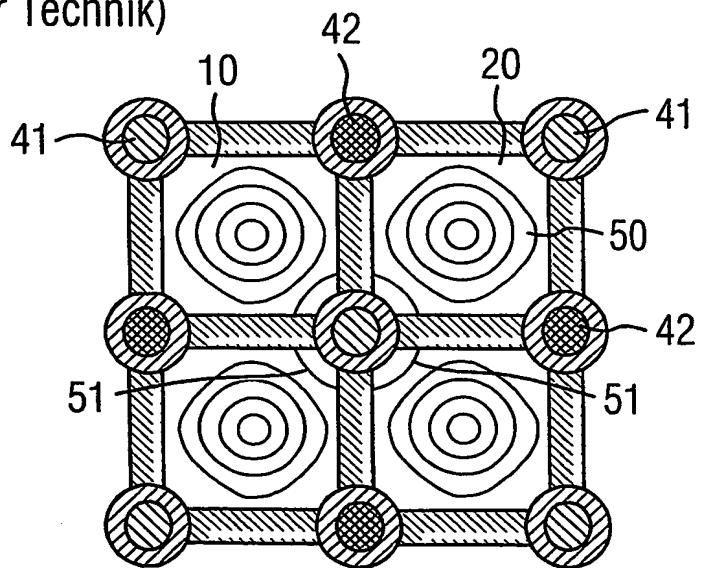
7. Plasma-Rußfilter nach Anspruch 6, wobei Elektroden an diagonal gegenüberliegenden Ecken von mehreren benachbarten rautenförmigen Kanalquerschnitten angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden (41, 42) an den Ecken benachbarter Einlasskanäle (10) in gleicher Polarität beschaltet sind.

15 8. Plasma-Rußfilter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Einlasskanals (10) mit zweistrahliger Geometrie eine ( $n \times 4$ )-eckige Geometrie mit  $n \geq 2$  hat, die durch Verformung des viereckförmigen Querschnitts des Einlasskanals (10) bei 20 Festhalten der Elektroden (41, 42) und der ersten Symmetrieelinie (60) erhalten wird (Fig. 5).

**FIG 1**  
(Stand der Technik)



**FIG 2**  
(Stand der Technik)



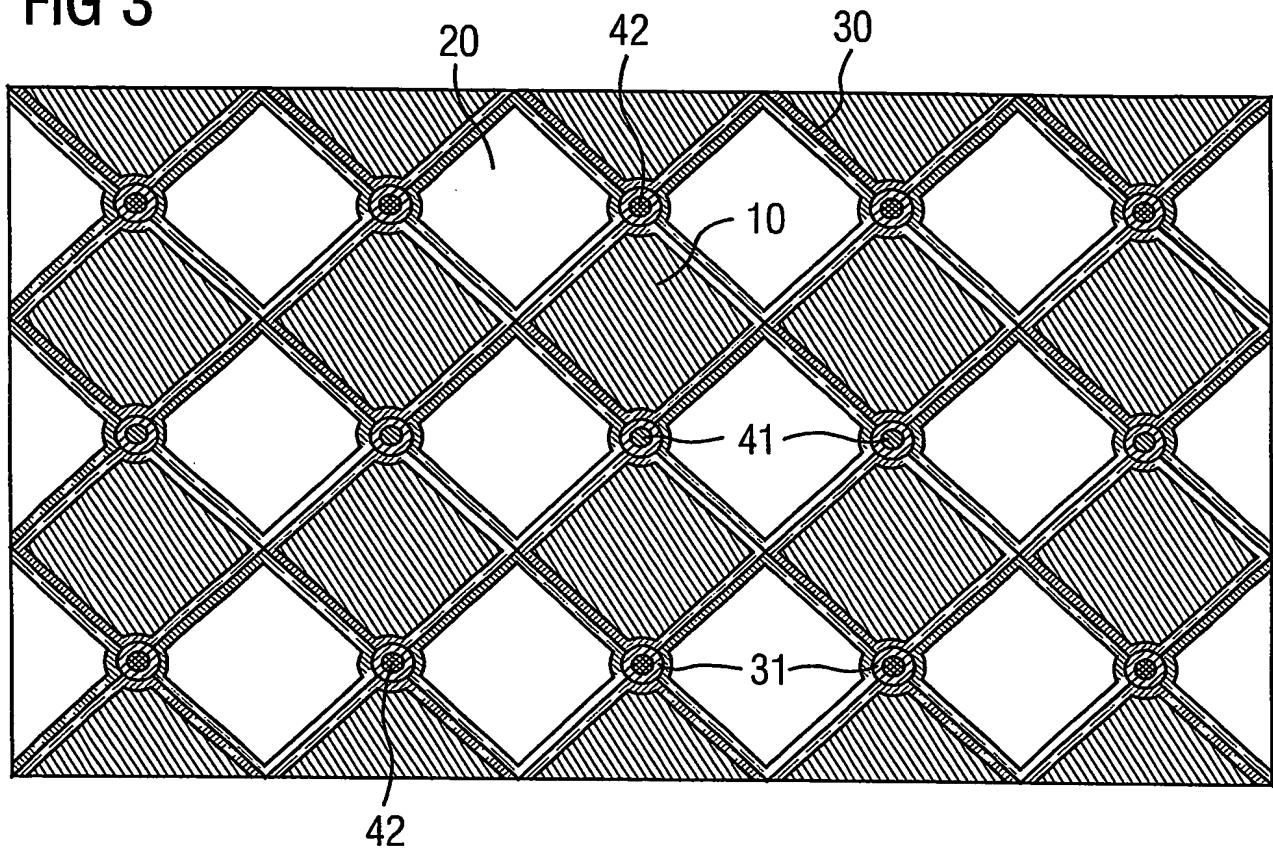
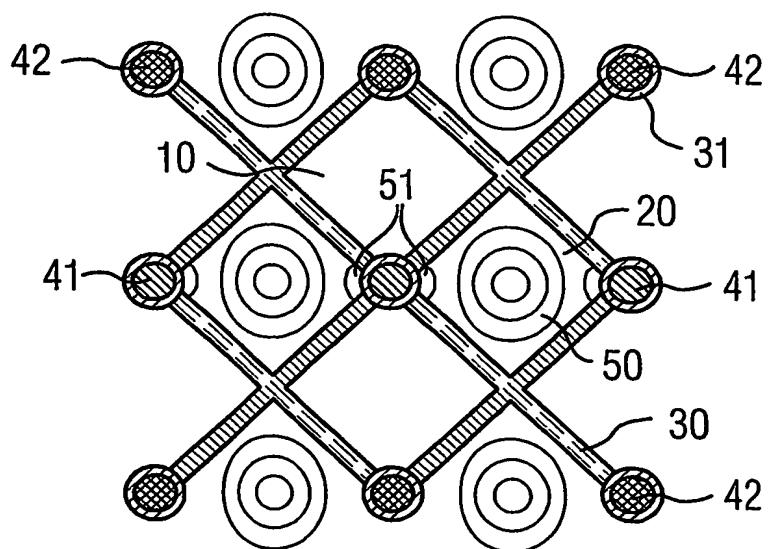
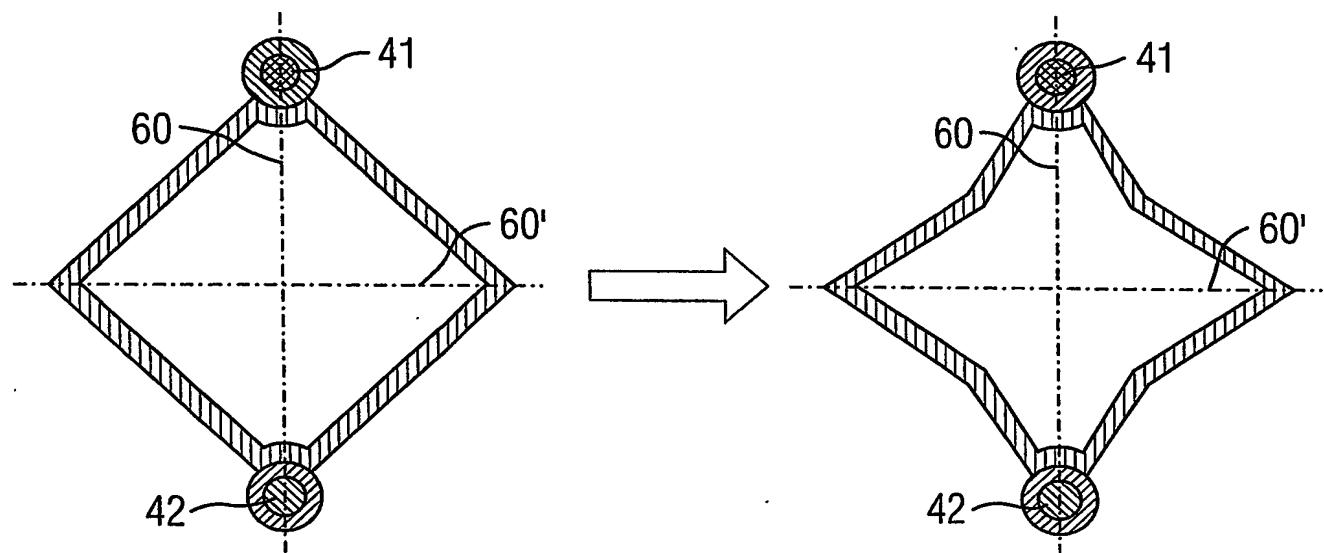
**FIG 3****FIG 4**

FIG 5



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT ... 3/02187

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B01D46/50 B01D53/92 F01N3/027

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B01D F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 57 862 C (SIEMENS AG) 7 February 2002 (2002-02-07) cited in the application claims 1,2 ---	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 23, 10 February 2001 (2001-02-10) & JP 2001 173427 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC), 26 June 2001 (2001-06-26) abstract ---	1-8
A	DE 37 05 979 A (NAVSAT GMBH) 8 September 1988 (1988-09-08) figure 1 ---	1-8 -/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 2003

Date of mailing of the international search report

12/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Faria, C

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Internl	Application No
PCT, ..	03/02187

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 42 30 631 A (AMANN & SOEHNE) 24 March 1994 (1994-03-24) figure 5 -----	1-8
A	DE 37 15 174 A (BERGEMANN CHRISTIAN) 24 November 1988 (1988-11-24) claim 1 -----	1-8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal ref.	Application No.
PCT, UL	03/02187

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 10057862	C	07-02-2002	DE	10057862 C1		07-02-2002
			WO	0242615 A1		30-05-2002
			DE	10130163 A1		09-01-2003
			EP	1336032 A1		20-08-2003
JP 2001173427	A	26-06-2001		NONE		
DE 3705979	A	08-09-1988	DE	3705979 A1		08-09-1988
DE 4230631	A	24-03-1994	DE	4230631 A1		24-03-1994
			AU	667949 B2		18-04-1996
			AU	4697493 A		12-04-1994
			WO	9407008 A1		31-03-1994
			EP	0612372 A1		31-08-1994
			JP	7504256 T		11-05-1995
DE 3715174	A	24-11-1988	DE	3715174 A1		24-11-1988

# INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internal s Aktenzeichen  
PCT/DE 03/02187

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B01D46/50 B01D53/92 E01N3/027

**Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK**

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

## **Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )**

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 57 862 C (SIEMENS AG) 7. Februar 2002 (2002-02-07) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1,2 ---	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 23, 10. Februar 2001 (2001-02-10) & JP 2001 173427 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC), 26. Jun1 2001 (2001-06-26) Zusammenfassung ---	1-8
A	DE 37 05 979 A (NAVSAT GMBH) 8. September 1988 (1988-09-08) Abbildung 1 ---	1-8

**X** Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindender Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*"V" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindender Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

#### Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

5. November 2003

12/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax. (+31-70) 340-3016

**Bevollmächtigter Bediensteter**

Faria, C

**INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE J3/02187

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der In Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 30 631 A (AMANN & SOEHNE) 24. März 1994 (1994-03-24) Abbildung 5 ----	1-8
A	DE 37 15 174 A (BERGEMANN CHRISTIAN) 24. November 1988 (1988-11-24) Anspruch 1 ----	1-8

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat Aktenzeichen

PCT/DE 03/02187

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 10057862	C	07-02-2002	DE WO DE EP	10057862 C1 0242615 A1 10130163 A1 1336032 A1		07-02-2002 30-05-2002 09-01-2003 20-08-2003
JP 2001173427	A	26-06-2001		KEINE		
DE 3705979	A	08-09-1988	DE	3705979 A1		08-09-1988
DE 4230631	A	24-03-1994	DE AU AU WO EP JP	4230631 A1 667949 B2 4697493 A 9407008 A1 0612372 A1 7504256 T		24-03-1994 18-04-1996 12-04-1994 31-03-1994 31-08-1994 11-05-1995
DE 3715174	A	24-11-1988	DE	3715174 A1		24-11-1988